



И.Т. Глебов

УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА

Екатеринбург
2015

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВПО «УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра инновационных технологий и оборудования деревообработки

И.Т. Глебов

УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА

Учебно-методическое пособие
для студентов всех форм обучения
по направлению 350402 «Технология лесозаготовительных
и деревоперерабатывающих производств»,
профиль «Технология деревообработки»

Екатеринбург
2015

Печатается по рекомендации методической комиссии ИЛБиДС.
Протокол № 2 от 9 октября 2014 г.

Рецензент – В.Г. Новоселов, канд. техн. наук доцент зав. кафедрой ИТОД

Редактор А.Л. Ленская
Оператор компьютерной верстки Т.В. Упорова

| | | |
|-----------------------------|-------------------|----------------|
| Подписано в печать 20.07.15 | | Поз. 10 |
| Плоская печать | Формат 60×84 1/16 | Тираж 10 экз. |
| Заказ № | Печ. л. 2,32 | Цена руб. коп. |

Редакционно-издательский отдел УГЛТУ
Отдел оперативной полиграфии УГЛТУ

ВВЕДЕНИЕ

Учебная практика студентов института ЛБиДС является составной частью основной образовательной программы высшего профессионального образования. Она представляет собой одну из форм организации учебного процесса по профессионально-практической подготовке студентов в университете и на базах практики [1].

Учебная практика проводится в два этапа: ознакомительный и этап приобретения первичных профессиональных компетенций, умений, навыков.

Цели практики

Ознакомительный этап практики представляет собой часть учебного процесса и проводится со следующими целями:

- формирование уверенности у студентов в правильности выбора специальности и своих жизненных целей;
- формирование уверенности в том, что образовательные потребности студента при обучении в УГЛТУ будут реализованы в полном объеме;
- завершение адаптации студентов к условиям учебы в вузе.
- ознакомление студентов с условиями их будущей профессиональной деятельности.

Этап практики по приобретению первичных профессиональных компетенций, умений и навыков является частью учебного процесса, проводимого со следующими целями:

- приобщение студентов к языку науки, принятому в деревообрабатывающей промышленности;
- закрепление, расширение и углубление полученных студентами теоретических знаний по одной или группе изучаемых дисциплин;
- формирование профессиональных компетенций, создание базы знаний и умений, необходимых для изучения последующих дисциплин;
- формирование начальной адаптации студентов к их будущей профессиональной деятельности.

Задачи практики

Задачи ознакомительного этапа практики следующие:

- изучение структуры университета и управления им;
- знакомство с технологией вузовского обучения.

Задачи этапа практики по приобретению компетенций, первичных профессиональных умений и навыков следующие:

- общее знакомство с оборудованием, инструментами, материалами, технологией и организацией производства по специальности;
- обучение студентов рабочим профессиям, приемам и методам организации работы, развитие умений выполнения отдельных производственных операций;
- приобретение умений оформления отчетов;
- приобретение умений научных исследований.

Содержание учебной практики уточняется рабочей программой. Учебная практика включает теоретический раздел, практические занятия и ознакомительные экскурсии на предприятия. Теоретическая часть практики может проводиться в форме лекций, презентаций или самостоятельной работы с книгой. При этом особое внимание уделяется правилам, понятиям, определениям, терминам.

На практических занятиях должны изучаться приемы обработки деталей, конструкция деревообрабатывающих станков, режущих инструментов, характеристики пиломатериалов, изделий из древесины и др. После завершения учебной практики каждый студент должен знать наименование изученных станков, их модели, технологическое назначение, иметь представление о конструкции, технических параметрах, правилах наладки, настройки и безопасной работы, владеть терминологией, используемой в деревообрабатывающей промышленности.

Студент должен иметь представление об основных видах продукции деревообрабатывающих производств, технологии, способах получения. Студент должен уметь по виду станка определить его тип и группу режущего инструмента, составлять технологические и читать кинематические схемы станков, составлять технические характеристики станков, осуществлять пуск и остановку изученных станков.

Для достижения целей учебной практики каждое теоретическое и практическое занятие начинается с промежуточной аттестации в форме письменной контрольной работы по теме предыдущего занятия с выставлением оценки.

1. ПОРОДЫ ДРЕВЕСИНЫ И ИХ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Каждая древесная порода имеет характерные особенности, по которым ее можно отличить от другой. Для определения пород древесины необходимо знать признаки микро- и макростроения древесины, технические и декоративные свойства.

Различают хвойные и лиственные породы [2]. Наиболее значимые для производства лиственные породы древесины – это липа, осина, тополь, ольха, береза, дуб, бук, а хвойные – ель, кедр, сосна, пихта, лиственница.

ЛИПА является лучшим материалом для резьбы самых разных изделий. Распространена она почти повсеместно. Древесина липы мягкая, легкая, мало подвержена растрескиванию, короблению, не усыхает, имеет белый цвет, отличается однородностью, легко поддается обработке, широко используется в токарном деле. Из-за недостаточной твердости липа не годится для производства мебели, зато в изготовлении сувениров, игрушек, резного декора для украшения дома, различной деревянной посуды она незаменима. Из нее до сих пор делают семеновские и загорские матрешки, резные богородские игрушки, точат хохломскую посуду и еще многое

другое. Благодаря своей мелкослойности и легкости в обработке липа используется в производстве бочек (рис. 1).

Более мягкой липа становится после распаривания, а высыхая, приобретает высокую прочность. Из распаренной древесины намного проще вырезать столовую утварь: ложки, миски, ковши, братины. Очень ценным свойством липы является ее вязкость. Многие мастера делают из липы доски, на которых режут кожу, вырезают берестяные кружева, мозаичные элементы из шпона, не боясь затупить нож. Чертежные доски также делают из липы. Такие доски хорошо держат кнопки, а оставшиеся после них вмятины быстро сглаживаются. Из-за легкости обработки, способности почти не усыхать и не поддаваться короблению модели для литья в основном делают из липы.



Рис. 1. Изделия из липы

Широко используют луб (кору) липы. Вымоченный в воде луб превращается в мочало – прочный и дешевый материал, идущий на изготовление решет, лукошек, коробов, кулей, рогож.

И, наконец, нельзя не сказать, что всеми любимое замечательное дерево липа является одним из лучших медоносов. Липовый мед – целебен, обладает бактерицидными свойствами. Человек научился всесторонне применять липу – этот поистине универсальный клад, приготовленный самой природой.

ОСИНА – дерево из семейства ивовых. Она обладает рядом замечательных качеств: морозо-, влаго- и кислотоустойчивостью. Древесина осины отличается мягкостью, однородностью текстуры, белизной и чистотой, меньше других поддается червоточине. Одно из важных ее свойств – светостойкость. Она долгое время не желтеет, если находится в помещении. При сгорании осина не дает копоти, и поэтому незаменима в спичечном производстве. Из отходов осины делают стружку для упаковки фруктов. Еще одним положительным качеством является ее способность очень долго не гнить в воде. Исстари на Руси сруб для погреба или колодца, особенно нижнюю его часть, делали из осины. Кроме того, ее мелкослойная древесина в воде становится очень плотной и слабо пропускает воду. Поэтому из осины делают бочки, ушаты, корыта (рис. 2). Для кровли крыш всегда старались использовать дранку из осины. Купола знаменитых

северных деревянных храмов покрыты лемехом (гонтом), т. е. небольшими фигурными дощечками. От солнца и дождя лемех со временем приобретает красивую серебристо-серую окраску.



Рис. 2. Изделия из осины

Осина широко используется для резьбы. Однородная древесина позволяет делать порезки в любом направлении, не скалывается и не сминается под резцом.

ТОПОЛЬ – дерево тоже из семейства ивовых, имеет много разновидностей. Деревья быстро растут и в 30-40 лет достигают спелости и крупных размеров. В пределах нашей страны распространены черный (осокорь), белый (серебристый), пирамидальный (итальянский) и канадский тополя.

Древесина тополя мягкая, легкая, однородного строения, с неярко выраженным рисунком текстуры, почти не растрескивается при сушке, поддается обработке резанием и отделке. Годичные слои видны во всех срезах.

Древесину тополя используют в целлюлозно-бумажной промышленности для получения бумаги и картона. Тополь черный применяют в мебельном производстве для изделий, требующих отделки, а также для изготовления деревянной посуды и домашней утвари. Комлевая часть стволов черного и канадского тополей отличается красивой текстурой, подобной карельской березе, и используется для производства шпона. Из почек и цветов получают фиолетовую краску, из листьев – желтую.

ОЛЬХА – дерево из семейства березовых. На территории страны она представлена в трех разновидностях: ольха черная, белая и сибирская.

Ольха – порода заболонная, часто имеет ложное ядро. Цвет в свежесрубленном состоянии белый, на воздухе краснеет и становится желтовато-красным. Годичные кольца мало заметны. Сердцевинные лучи узкие, простым глазом не видны. На комлевых частях ствола ольхи возможны наросты, капы.

Древесина ольхи мягкая, легкая, хорошо режется, мало коробится, хорошо протравливается и полируется, очень стойкая к воде, поэтому она используется для изготовления свай, колодезных срубов, шахтных подпорок.

Ольха пригодна для резьбы. Из коры ольхи получают дубильные вещества, хорошую черную краску, шишечки ольхи используют в народной медицине.

БЕРЕЗА растет в нашей стране почти повсеместно. Березы плакучая и белая занимают две трети площади всех лиственных лесов.

Береза – порода заболонная, без спелой и ядровой древесины. Древесина белого цвета с легким красноватым и желтоватым оттенком, отличается средней твердостью, упругостью, прочностью, однородностью и тонкостью строения.

На радиальном срезе видны узкие сердцевинные лучи, придающие древесине рябоватость. Большой декоративностью и волнистым строением отличается комлевая часть ствола. Особенно декоративна и выразительна текстура карельской березы, из нее делают шпон для мозаичных работ. Береза легко поддается обработке резанием, точением, хорошо полируется, благодаря чему широко используется в промышленности.

На стволах березы часто образуются наплывы и капы самой различной формы и видов, которые используются для поделок и сувениров. Береза применяется в строительстве, в столярно-мебельном производстве, из нее изготавливают лущеный шпон, фанеру, деревянные части инструментов, ложе охотничьих ружей, лыжи, различные древесные плиты. Хорошо отделанные изделия отличаются большой декоративностью, неповторимыми формами и красивой текстурой.

Из березы получают уголь высокого качества, а при сухой перегонке древесины – уксус, ацетон и другие ценные продукты. Из коры березы (бересты) производят дубильные вещества, деготь. Кроме того, древесина березы отлично поддается имитации под ценные породы.

ДУБ. В нашей стране произрастает несколько разновидностей дуба, но наиболее распространен дуб летний – черешчатый.

Древесина дуба твердая, тяжелая, характеризуется высокой прочностью и стойкостью против гниения, красивой текстурой и цветом, зеленовато-коричневым, с мощным грубым рисунком волокон, причем светлые участки отличаются особой крепостью и каким-то костяным блеском.

Дуб легко поддается механической обработке, хорошо отделяется и гнется, используется для резьбы и оформления интерьера. Его применяют в столярно-мебельном, бондарном и фанерном производствах (рис. 3).



Рис. 3. Изделия из дуба

Из-за дефицитности дубовой древесины в столярном производстве ее используют преимущественно в виде шпона, в строительстве – для изготовления паркета. В мебельной промышленности ценится морёный дуб, имеющий темно-серый цвет. Дуб естественного морения получается из дубовых стволов, долго (сотни лет) находившихся в речной воде. Морёный дуб отличается повышенной твердостью.

Из древесины и коры дуба получают прекрасное сырье для изготовления экстракта дубильных веществ, само название которых пошло от слова «дуб».

БУК. Бук растет на Кавказе, в Крыму и в Западной Украине. Древесина бука с красивой текстурой в радиальном разрезе, очень прочная, хорошо гнется, но подвержена загниванию. В зависимости от возраста имеет различную окраску. Порода заболонная, древесина светлая с желто-красным оттенком. Годовые слои хорошо заметны на всех срезах, сосуды мелкие, сердцевинные лучи, напоминающие широкие штрихи, более темного цвета, чем древесина, видны на всех срезах и образуют характерную для бука крапчатую, или пятнистую, текстуру.

Бук – материал плотный, твердый, легко поддается обработке, резке и точению, пластичен, хорошо красится и отделяется.

Из бука изготавливают гнутую мебель, клёпку для бочек под сливочное масло и нефтепродукты, паркетный фриз, строганный шпон, чертежные принадлежности (линейки, треугольники), корпуса для столярного инструмента, детали музыкальных инструментов. Древесина бука – ценное сырье для сухой перегонки при получении уксусной кислоты, дегтя и креозота.

ЕЛЬ – наиболее распространенная хвойная порода. Большое народнохозяйственное значение имеют два вида ели – европейская (обыкновенная) и сибирская.

Ель, произрастающая в северных районах страны, по физико-механическим свойствам ценится выше. Основное отличие ели – мутовчатое расположение сучьев. Порода безъядровая, спелодревесная, имеет смоляные ходы, но мало смолиста. Древесина однородного строения, белого цвета с легким желто-розовым оттенком, мягкая, средней пластичности, легкая, хорошо окрашивается. Ель отличается наличием сучков повышенной твердости, обычно резчики проверяют качество заточки инструментов на еловых сучках.

Ель является основным сырьем для целлюлозно-бумажной промышленности. Из-за большой сучковатости ель не очень хорошо поддается обработке, но однородность строения и высокая способность резонировать делают ее незаменимой при производстве музыкальных инструментов.

Ель используют для получения дранки, гонта, стружек для упаковки. Из коры ели изготавливают дубильные материалы для кожевенной промышленности.

КЕДР – крупное дерево, в благоприятных условиях доживает до 800–850 лет и достигает 30–40 м высоты при диаметре ствола до 1,5–2 м. В нашей стране произрастает три вида кедра: сибирский, корейский, европейский.

Кедр – порода ядровая, с широкой бело-розовой заболонью, которая мало отличается от буровато-розового ядра, имеет многочисленные крупные и мелкие смоляные ходы. Годичные кольца хорошо заметны, разницы между поздней и ранней древесиной нет.

Древесина кедра легкая, мягкая, красивая по текстуре и цвету, хорошо режется, легко обрабатывается на токарных станках, отличается большой стойкостью против гниения, поэтому широко используется для изготовления резных изделий, размещенных на открытом воздухе.

Кедр используется в столярно-мебельном и карандашном производстве, в строительстве. Кедровые орехи – основной источник получения кедрового масла, скипидара, канифоли, лечебных бальзамов и концентратов.

СОСНА. Сосна занимает 1/6 часть площади лесов России и является самой распространенной из хвойных пород. Она произрастает почти повсеместно.

На севере европейской части нашей страны сосна отличается мелко-слоистой плотной древесиной и относительно неширокой заболонью. В ней мало сучьев, небольшой сбег (ровный ствол), она смолиста. Такую сосну называют кондовой, или рудовой. Более мягкую и менее смолистую, широко-слоистую сосну, растущую на глинистых почвах, называют мяндовой.

Сосна – порода ядровая, со смоляными ходами. Заболонь желто-белого цвета, годовые слои четкие на всех срезах с резким переходом от ранних светлых к поздним темным. Древесина сосны мягкая, умеренно легкая, механически прочная, не пластична, слабо поддается загниванию, имеет запах скипидара, она хорошо обрабатывается и отделяется только после обессмоливания.

Сосна как наиболее распространенная хвойная порода широко используется в строительстве, мебельном производстве и других отраслях народного хозяйства, применяется в деревянном зодчестве и резьбе.

ПИХТА. Пихта – дерево семейства сосновых, широко распространено на северо-востоке европейской части нашей страны в таежной зоне Сибири, встречается и в некоторых других районах страны. Существует несколько разновидностей пихты: сибирская, кавказская, белокорая и маньчжурская.

Пихта – самая легкая и мягкая из хвойных пород. В древесине пихты нет смоляных ходов. Это позволяет изготавливать из нее тару для пищевых продуктов. Из пихты кавказской получают крупный пиловочник и так называемый резонансный кряж, необходимый для изготовления музыкальных инструментов. Древесина пихты отличается красивой декоративной текстурой, шпоны из нее идут на отделку мебели. Пихта – ценнейшее

сырье для целлюлозно-бумажного производства. Из коры пихты сибирской добывают бальзам, используемый в оптической промышленности. Из молодых ветвей с хвоей, так называемых пихтовых лапок, изготавливают пихтовое масло, необходимое для производства синтетической медицинской камфоры.

ЛИСТВЕННИЦА. Лиственница занимает огромные площади в нашей стране, в основном в Сибири. Древесина ее наиболее крепкая и упругая по сравнению с другими хвойными породами. Лиственница настолько пропитана смолистыми веществами, что свежесрубленное дерево по массе в несколько раз тяжелее сосны и ели. Ее нельзя транспортировать самоплавом, поскольку она тонет в воде. Плотность и прочность лиственницы почти на 30 % выше плотности и прочности сосны. Древесина ее хорошо противостоит гниению и наравне с дубом служит для изготовления корабельных днищ, мостовых свай и других подводных сооружений.

Красивая текстура обуславливает использование ее в мебельном, целлюлозно-бумажном и гидролизном производствах. Из лиственницы получают живицу, из коры – дубильные вещества и краски для тканей.

Практические занятия

На практических занятиях по внешним признакам определяется порода древесины предложенных образцов.

2. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ

2.1. Круглые лесоматериалы

Дерево – растущее дерево состоит из *кроны, ствола и корней* (рис. 4). При жизни дерева каждая из этих частей выполняет свои определенные функции и имеет различное промышленное применение.

Крона состоит из ветвей и листьев или хвои [3].

Ствол – это часть дерева от корней до вершины, несущая на себе ветви. Ствол растущего дерева проводит воду с растворенными минеральными веществами вверх (восходящий поток), а с органическими веществами – вниз по лубу к корням (нисходящий ток). Ствол хранит запас питательных веществ, служит для размещения и поддержания кроны. Он дает основную массу древесины и имеет главное промышленное значение. Тонкая верхняя часть ствола называется вершиной, толстая нижняя часть – комлем.

Корни проводят воду с растворенными в ней минеральными веществами вверх по стволу, хранят запасы питательных веществ и удерживают дерево в вертикальном положении.

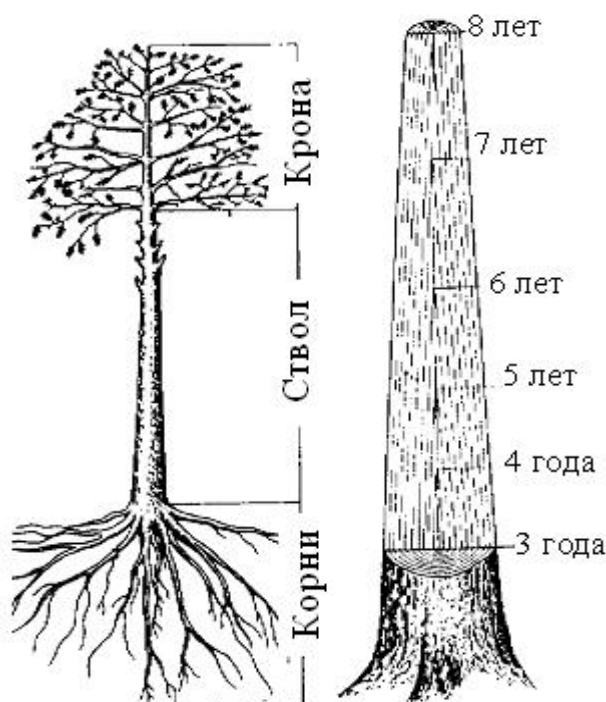


Рис. 4. Дерево

Древесина – совокупность проводящих, механических и запасающих тканей, расположенных в стволах, ветвях и корнях древесных растений между корой и сердцевиной. Древесина – материал биологического происхождения, состоящий на 99 % из высокомолекулярных соединений с включением неорганических веществ.

Древесный хлыст – ствол поваленного дерева, отделенный от корневой части и вершины и очищенный от сучков.

Бревно – круглый сортимент, предназначенный для использования в круглом виде (срубы деревянных домов, столбы) или в качестве сырья для выработки пиломатериалов общего назначения (пиломатериалов для машиностроения, мебели, строительства). Бревна выпиливают из хлыстов. Тонкий конец бревна называют верхним (вершинным), а толстый – нижним. Бревна средней длины имеют длину 2...6,5 м, а длинномерные – более 6,5 м. Диаметр бревна измеряют в сантиметрах в верхнем конце.

Кряж – круглый сортимент, качество древесины которого пригодно для изготовления конкретного вида продукции. Различают более 20 видов кряжей: карандашный, катушечный, клёпочный, колодочный, авиационный, резонансный, лыжный, спичечный, тарный, фанерный и др. Кряж выпиливают из хлыста.

Балансы – круглые или колотые сортименты для производства целлюлозы и древесной массы. Балансы заготавливаются из древесины ели, сосны, пихты, лиственницы, осины, тополя, березы, ольхи, бука, граба. Диаметр вершинного торца без коры для баланса всех пород 6...40 см, для

баланса, поставляемого на экспорт, – 8...24 см. Толщина колотых балансов должна быть не менее 30 мм по поверхности раскола и 50 мм по дуге внешней окружности. Балансы могут быть чисто и грубо окоренными. Длина баланса для внутреннего рынка 0,75; 1,0; 1,1; 1,2; 1,25; 1,5 м, экспортных – 1; 1,1; 1,2; 1,22; 2; 2,14; 2,2; 2,4; 2,44; 3 м.

Чурак – круглый сортимент, длина которого соответствует размерам, необходимым для обработки на деревообрабатывающих станках. Чурак отпиливается из кряжа или хлыста толщиной свыше 16 см и длиной 0,6...2,5 м. Чурак не подлежит поперечному раскрою, а полностью используется для выработки шпона, заготовок ружейных лож и пр.

2.2. Пиломатериалы

Пиломатериалы – это продукция лесопильного производства, где бревна распиливают на доски, бруски, брусья с получением попутной продукции в виде горбылей и обапола (рис. 5). Бревна распиливают в лесопильных потоках, головными станками которых могут быть лесопильные рамы, ленточнопильные или круглопильные станки.

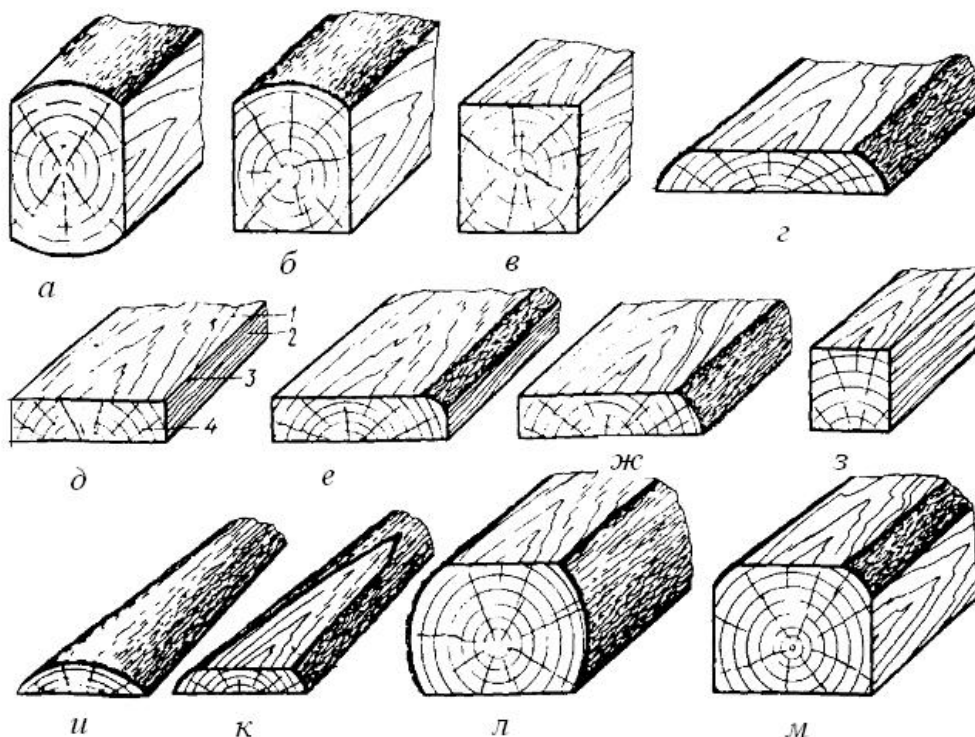


Рис. 5. Виды пилопродукции:

а, б, в – брусья двух-, трех- и четырехкантные; г – доска необрезная;
 д – доска чистообрезная; е, ж – доска обрезная с тупым и острым обзолом; з – брусок; и, к – обапол горбыльный и дощатый;
 л, м – шпалы необрезная и обрезная

Досками называют пиломатериалы толщиной до 100 мм и шириной более двух толщин. У доски различают пласть, кромку, ребро и торец 4 [4].

Брусками называются пиломатериалы толщиной до 100 мм и шириной не более двух толщин.

Брусьями называются пиломатериалы, толщиной и шириной 100 мм и более.

Горбыль – боковая часть бревна, имеющая одну пропиленную, а другую непропиленную или частично пропиленную поверхность с нормированной толщиной и шириной тонкого конца. Толщина горбыля должна быть не менее 15 мм, а ширина – не менее 80 мм. Размеры измеряются в тонком конце без учета коры.

Обапол – пилопродукция, имеющая внутреннюю пропиленную и наружную непропиленную или частично пропиленную пласть, применяемая для крепления горных выработок. Обапол имеет толщину 16...35 мм, ширину 90...200 мм. Толщину измеряют в тонком конце на середине ширины без учета коры. Длина обапола 0,8...2,75 м. Обапол изготавливают из древесины сосны, ели, лиственницы, сосны кедровой, пихты.

Пиломатериал – часть лесоматериала, полученная при пилении или фрезеровании круглых лесоматериалов. Толщина пиломатериалов хвойных пород имеет следующие значения, мм: 16; 19; 22; 25; 32; 40; 44; 50; 60; 75; 100; 125; 150; 175; 200; 250.

Практические занятия

На практическом занятии делают эскизы различных видов пиломатериалов, измеряются их размеры, определяется вид пиломатериала. Занятие проводится на складе пиломатериалов.

3. ТЕПЛОВАЯ ОБРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ

Пиломатериалы, получаемые на лесопильных предприятиях, имеют влажность $W = 60\%$ и выше. При хранении такая древесина поражается различными грибами, а при высыхании коробится, трескается, изменяет форму и размеры деталей.

В столярно-мебельном производстве используется древесина влажностью $W = 9...12\%$. Поэтому древесину предварительно сушат.

За многолетнюю историю сушильных производств в науке о сушке древесины сложился свой язык в виде терминов, определения которых приведены ниже.

Абсолютно сухой лесоматериал – лесоматериал, не содержащий влаги. Получается при сушке в сушильном шкафу (при $103 \pm 2^\circ\text{C}$) до стабилизации массы.

Агент сушки – газообразная или жидкая среда, воздействующая на материал при сушке. В лесосушильных камерах в качестве агента сушки

используется смесь воздуха с водяным паром. Эту смесь называют влажным воздухом. При сушке древесины воздух всегда бывает влажным.

В процессе камерной сушки древесины пар, образующийся при испарении влаги из древесины, добавляется к пару, уже присутствующему в воздухе. Различают пар насыщенный сухой, влажный и перегретый [5].

Насыщенный сухой пар находится в присутствии жидкости, из которой он образуется, и состоит в равновесии с ней, когда не происходят ни испарение, ни конденсация.

Влажный пар содержит капельки воды (туман). Он белый, непрозрачный.

Перегретый пар имеет температуру выше температуры насыщенного пара при одинаковом давлении. Перегретый пар может испарять из материала влагу, пока не сделается насыщенным.

Атмосферная сушка древесины – конвективная сушка древесины окружающим воздухом без специального его подогрева [5].

Тепло, необходимое для испарения влаги из древесины, используется из окружающего воздуха. При низкой температуре древесина не стерилизуется, в ней сохраняются грибные инфекции и насекомые. Древесина сохраняет натуральный цвет, природную прочность. На Среднем Урале можно высушить пиломатериалы до влажности 15...18 %, на юге Урала – до 12...15 %.

Вакуумная сушка древесины – конвективная сушка древесины при давлении ниже атмосферного.

Влажность – масса воды в древесине, выраженная в процентах от массы древесины в абсолютно сухом состоянии.

Для количественной характеристики содержания влаги в древесине используют общепринятый показатель абсолютной влажности (W , %):

$$W = \frac{m - m_c}{m_c},$$

где m – масса влажного деревянного образца, г;

m_c – масса абсолютно сухого деревянного образца, г.

Воздушно-сухой лесоматериал – лесоматериал с влажностью, приблизительно соответствующей равновесной влажности при естественных атмосферных условиях окружающей среды. Равновесная влажность древесины соответствует тому или иному состоянию воздуха окружающей среды. При сырой погоде влажность древесины увеличится, при сухой – уменьшится. Равновесная влажность зависит от степени насыщения воздуха паром и его температуры.

Интенсифицированная атмосферная сушка древесины – атмосферная сушка древесины с принудительной циркуляцией воздуха.

Категория качества сушки – норма требований к качеству высушенной древесины, зависящая от назначения высушиваемых пиломатериалов.

Пиломатериалы 0 категории – высушенные до транспортной влажности пиломатериалы экспортные и внутреннего потребления, без снижения прочности и изменения цвета древесины.

Пиломатериалы I категории – некоторые соединения механики клавишных инструментов, точное машиностроение и приборостроение, деревянные строительные клееные несущие конструкции, производство моделей, лыж и т.п.

Пиломатериалы II категории – мебельное производство, футляры для радио- и телеаппаратуры, корпуса клавишных инструментов, столярно-строительные изделия, строительные ограждающие конструкции, пассажирское вагоно- и автостроение и т.п.

Пиломатериалы III категории – погонажные столярно-строительные изделия, товарное вагоностроение, сельхозмашиностроение, рядовая тара и т.п.

Конвективная сушка древесины – сушка, при которой передача тепла древесине осуществляется перемещением окружающих ее масс, находящихся в жидком или газообразном состоянии.

Кондуктивная сушка древесины – сушка, при которой передача тепла древесине осуществляется путем теплопроводности, при контакте ее с нагретыми поверхностями. Применяется в производстве фанеры, пластиков, плит и др.

Психрометр – основной прибор для измерения температуры и психрометрической разности агента сушки, состоящий из двух парных термометров. Смоченный термометр в паре с обычным сухим термометром образуют прибор – психрометр (рис. 6).

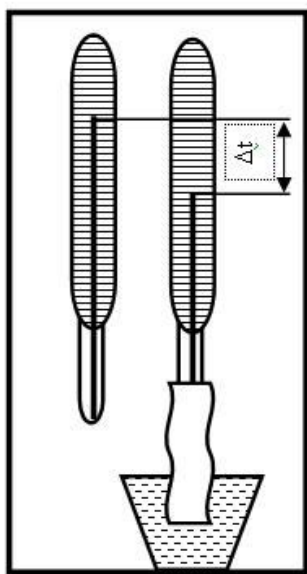


Рис. 6. Психрометр

В психрометрах чаще всего используются ртутные термометры (ГОСТ 2823-73) со шкалой от 0 до 100°С или от 0 до 150°С. Допустимая погрешность $\pm 1^\circ\text{C}$. Длина верхней части термометров 240 мм, нижней – 60 или 100 мм. Пара термометров подбирается так, чтобы их показания были одинаковыми. Оба термометра закреплены на рамке. Один термометр сухой. Нижний конец другого термометра на участке 30 мм обернут чистой марлей, свободный конец которой опущен в стакан, наполненный дистиллированной или конденсатной водой. Нижний конец термометра расположен над поверхностью воды в стакане на расстоянии 30...40 мм. Вода поднимается по марле и смачивает ее. Испарение влаги с поверхности марли понижает ее температуру.

В результате этого мокрый термометр показывает температуру ниже, чем сухой. Разность показаний температур сухого и мокрого термометров Δt называется психрометрической разностью, которая

характеризует сушильную способность воздуха. При $\Delta t = 0$ испарение влаги прекращается, пар в воздухе насыщенный.

Режим сушки – расписание состояния сушильного агента при входе его в штабель. Режим сушки характеризуется параметрами: температурой, психрометрической разностью и скоростью потока паровоздушной смеси в штабеле. *Температура* воздуха влияет на теплопроводность и физико-механические свойства древесины.

Психрометрическая влажность характеризует величину теплового потока от воздуха к влажной древесине.

Скорость воздуха позволяет управлять равномерностью высыхания материала в объеме штабеля.

Свободная вода – влага, находящаяся в полостях клеток, сосудах и межклеточных пространствах. Свободная влага удерживается в древесине силами капиллярного воздействия. При сушке она удаляется легко и оказывает меньшее влияние на свойства древесины.

Связанная вода (гигроскопическая) – влага, находящаяся в стенках клеток. Влага удерживается в стенках клеток древесины силами молекулярного взаимодействия. Удаление связанной влаги при сушке затруднено и отражается на свойствах древесины.

Принято называть древесину *влажной*, если она содержит только связанную влагу. Древесина называется *сырой*, если она содержит свободную и связанную влагу.

Максимальное количество связанной влаги в клеточных стенках соответствует пределу их насыщения, или гигроскопичности.

Предел насыщения клеточных стенок – максимальная влажность, достигаемая при увлажнении древесины в воде и характеризующая равновесием влажности клеточных стенок с влагой, находящейся в полостях клеток сырой древесины.

Предел гигроскопичности – максимальная влажность клеточных стенок, достигаемая при поглощении древесиной паров воды из окружающего воздуха и характеризующая отсутствием влаги в полостях клеточных стенок.

Граничное значение этих двух пределов составляет 30 % при температуре древесины 20 °С.

Сушка древесины – гидротермическая обработка древесины, заключающаяся в удалении из нее влаги.

Сырой пиломатериал – материал, не подвергавшийся сушке. Сырой пиломатериал обычно имеет влажность выше 30 % и содержит свободную и связанную влагу.

Штабель пиломатериалов – сложенные рядами в определенном порядке пиломатериалы в виде прямоугольного параллелепипеда с выровненными торцами. Полногабаритный штабель имеет зазор между сторонами штабеля и дверным проемом не более 5 см. Штабель укладывается на тележку и вместе с ней имеет следующие размеры: 6,5 × 1,8 × 3,0 м.

Доски в штабель укладываются горизонтальными рядами на прокладках без промежутков между отдельными досками. Бруски укладываются рядами на прокладках с промежутками, позволяющими испаряться влаге одинаково со всех поверхностей бруска. В штабель укладываются пиломатериалы только одной толщины и одной породы. На верхние три–пять рядов укладываются пиломатериалы низших сортов или пиломатериалы радиальной распиловки. Сверху штабель прижимается грузом (бетонной плитой по всей верхней поверхности штабеля).

Практические занятия

На практических занятиях изучается конструкция сушильной камеры, ее элементов, измерительных приборов, а также организация сушильного хозяйства. Укладывается часть сушильного штабеля. Изучаются способы загрузки и выгрузки сушильного штабеля из камеры, способы управления режимом сушки.

4. СВЯЗУЮЩИЕ И КЛЕИ

4.1. Термины и определения

В практике применения клеев используют следующие термины и определения [6].

1. Связующее – высокомолекулярное органическое вещество (полимер), обладающее способностью при воздействии тепла и давления соединять поверхности древесины, предварительно смазанные этим веществом.

2. Клей (по ГОСТ 15813-72) – вещество, обладающее свойством при нанесении его на соединяемые поверхности при определенных условиях образовывать прочный слой, скрепляющий их. Клей – это простая или сложная композиция (состав). Основой клея служат полимер животного происхождения (глютин, казеин, альбумин) или синтетические смолы.

3. Растворители – это жидкости, которые обеспечивают определенную консистенцию и содержание в клее сухих веществ. К ним относятся вода, спирты, бензин, этилацетат и др.

4. Клееобразователи – вещества, способствующие переходу клеевых веществ в коллоидный раствор. Это известь и щелочи для белковых клеев.

5. Отвердители – вещества, ускоряющие реакцию поликонденсации синтетических смол, то есть процесс их перехода в нерастворимое состояние.

6. Наполнители – вещества, применяемые для повышения вязкости клея, уменьшения его расхода и снижения усадки клеевого слоя. В качестве наполнителя используют муку (древесную, пшеничную, ржаную и др.) и порошки (мел, гипс, сажу, цемент и др.).

7. Пластификаторы – вещества, применяемые в клеевых растворах синтетических смол для придания пластичности клеевому шву и снижения его хрупкости (глицерин, диэтиленгликоль, дибутилфталат и др.).

8. Стабилизаторы – вещества (ацетон, этиловый спирт и др.), которые вводят в клеевой раствор на базе синтетических смол в экстремальных ситуациях для продления его жизнеспособности и сохранения уже приготовленного клея.

9. Антисептики – вещества, применяемые для придания клеям биостойкости по отношению к грибам и плесени (пентохлорфенолят натрия, фтористый натрий и др.).

10. Антипирены – вещества, обеспечивающие склеенным материалам повышенную огнестойкость (бура, фосфорнокислый аммоний).

11. Гидрофобные добавки – вещества (парафин, церезин и др.), которые используют для повышения водостойкости древесностружечных плит.

12. Вспенивающие вещества – вещества (пылевидный альбумин), которые применяют для получения клеевой пены на основе карбамидоформальдегидных смол с целью снижения расхода клея.

13. Жизнеспособность клея – время, в течение которого клей пригоден для нанесения на склеиваемые поверхности (мин, ч).

14. Условная вязкость мездрового клея – отношение времени истечения 200 мл испытуемого раствора при 40°C из вискозиметра ВУ ко времени истечения 200 мл воды, показанное в условных градусах.

15. Жизнеспособность термореактивного клея – время в минутах (часах), прошедшее с момента введения отвердителя до начала гелеобразования.

16. Условная вязкость термореактивного клея – время в секундах, требуемое для истечения клея из вискозиметра типа ВЗ-4 при температуре $20 \pm 1^\circ\text{C}$.

4.2. Клеи животного происхождения

Клеи животного происхождения имеют в своем составе белковые вещества, которые содержатся в шкурах, костях, крови и молоке животных. Это в первую очередь коллагеновые или глютиновые клеи – мездровый, костный, рыбий. Иногда их называют столярными. Казеиновые клеи изготавливают на основе молока и творога, а альбуминовые – на основе крови животных.

4.2.1. Глютиновые клеи

В зависимости от исходного сырья эти клеи разделяются на костные, мездровые и рыбьи. Клеящим веществом в глютиновых клеях является коллаген. Коллаген при нагревании гидролизует и переходит в глютин.

Глютин набухает в холодной воде, при нагревании в ней растворяется и после охлаждения образует желатинообразную массу. При продолжительном нагревании и температуре выше 100 °C глютин распадается на более простые углеводы, которые не обладают клеящими свойствами.

Клей костный (ГОСТ 2067-93) выпускается гранулированным и в плитках. В зависимости от сорта может быть от желтовато-коричневого до темно-коричневого цвета (светлый клей более качественный).

Клей выпускается следующих марок: К3,5; К3,0; К2,5; К2,2; К2,0; К1,8.

Гранулы или раздробленные плитки клея заливают холодной водой в соотношении 1 : 1 по массе и выдерживают гранулированный клей в течение 3... 4 ч, а плиточный – 6...8 ч. После разбухания клей разогревают в клеянке на водяной бане. При большой пенистости раствор кипятят в течение 2...3 мин и удаляют пену.

Приготавливать клей рекомендуется в количествах, необходимых на 1–2 дня. Повторное разогревание клея резко снижает его клеящие качества. Клей применяют при температуре не ниже 50°С. При этом он должен стекать с кисти ровной непрерывной струйкой. Клеевое соединение отличается хрупкостью.

Клей мездровый (ГОСТ 3252-80) выпускается в виде плиток, дробленый и в чешуйках марок КМЭ, КМВ, КМ-1, КМ-2, КМ-3.

Для приготовления рабочего раствора раздробленные плитки или чешуйки замачивают водой в соотношении 1 : 2 или 1 : 3 по массе и после 12 часов набухания разогревают на водяной бане, помешивая клей до получения однородного раствора. Мездровый клей отличается от костного более высокой клеящей способностью, светлой окраской и повышенной вязкостью.

Целесообразно применять смесь мездрового клея с костным. Для склеивания твердых и ценных пород древесины рекомендуется применять мездровый клей с добавлением 20...40 % костного, а для склеивания мягких пород – костный с добавлением 20...40 % мездрового клея.

Рыбий (осетровый) клей, получаемый из плавательных пузырей и плавников рыб осетровых пород, является лучшим по качеству, но дорогим и дефицитным материалом (ТУ1505253-90).

Клей выпускают в виде эластичных полупрозрачных чешуек. Предварительно из него готовят желатин. Чешуйки помещают в клеянку и заливают холодной водой так, чтобы вода полностью их покрыла. Через 5...6 ч разбухший клей разминают до получения кашеобразной массы, затем помещают на водяную баню. В расплавленный клей вводят антисептик, клеевой раствор тщательно перемешивают и фильтруют. Затем выливают клей в широкую плоскую металлическую форму, на дно которой положена целлофановая пленка (для предотвращения прилипания клея). Клей высушивают и получают тонкую полупрозрачную пленку желатина, которая может храниться длительное время. По мере надобности из желатина готовят клей концентрации 15...20 % путем растворения его в горячей воде на водяной бане.

Клей применяют при температуре 20°С. Недостаток клея – низкая водостойкость.

4.2.2. Казеиновые клеи

Основным компонентом клея служит казеин технический, который получают путем обезжиривания измельченного творога. В казеин технический добавляют в определенных пропорциях известь-пушонку, натрий фтористый технический, медный купорос, соду кальцинированную и керосин.

Клей порошок казеиновый по ГОСТ 3056-90 выпускается марок «Экстра» (В-107) и «Обыкновенный» (ОБ).

В порошкообразном состоянии клей может храниться длительное время.

Для получения рабочего клеевого раствора порошок смешивают с водой в соотношении 1 : 1,7 – 1 : 2,3. Перемешивание порошка с водой проводят в течение 40...60 мин. В это время происходит набухание казеина, растворение извести и завершается реакция между казеином и известью с образованием клеящего вещества – казеината кальция.

Порошкообразный казеиновый клей обеспечивает получение прочного, водостойкого клеевого соединения и может применяться в производстве столярных изделий.

4.2.3. Альбуминовые клеи

При выпаривании (сушке) крови получают кристаллический или пылевидный альбумин.

Для приготовления клея альбумин замачивают в воде в соотношении 1 : 5 (кристаллический) или 1 : 2 (пылевидный альбумин) и выдерживают при температуре 20 °С в течение 1,5...2 ч при тщательном перемешивании. Затем в раствор добавляют воду, доводя ее соотношение до 1 : 9, и 10 % гашеной извести. Клеевую массу подогревают до 28...30 °С и перемешивают в течение 1...1,5 ч.

Жизнеспособность альбуминовых клеев достигает 6...9 ч, их клеящая способность и водостойкость высокие. Отверждение клея происходит при температуре 115...120 °С, расход клея – 215 г/м².

4.3. Карбамидоформальдегидные клеи

Карбамидоформальдегидные клеи обеспечивают достаточную прочность соединений при повышенной хрупкости и ограниченной влагостойчивости. Они широко применяются в производстве фанеры, мебели, столярно-строительных и других изделий, которые эксплуатируются внутри помещений в нормальных температурно-влажностных условиях.

По ГОСТ 14231-88 выпускаются следующие марки карбамидоформальдегидных смол: КФ-МТ (малотоксичная), КФ-Б (быстрого отверждения), КФ-БЖ (быстрого отверждения с повышенной жизнеспособностью), КФ-Ж (с повышенной жизнеспособностью).

Для получения клея в смолу вводят отвердитель: щавелевую или ортофосфорную кислоту для клеев холодного отверждения или хлористый аммоний для клеев горячего отверждения.

4.4. Фенолоформальдегидные клеи

Основой клеев являются фенолоформальдегидные смолы, представляющие однородную жидкость с цветом, изменяющимся от красновато-коричневого до темно-вишневого. Смолы водостойкие и атмосферостойкие.

Смолы горячего отверждения не требуют введения специального отвердителя. Время их отверждения изменяется от 30 с при 170 °С до 100...200 с при температуре 100 °С.

К фенолоформальдегидным смолам горячего отверждения относятся смолы марок СФЖ-3011, СФЖ-3012, СФЖ-3013, СФЖ-3014, СФЖ-3015, СФЖ-3016 (ГОСТ 20907-75). Смолы марок СФЖ-3013 и СФЖ-3014 отверждаются примерно в 2 раза быстрее, чем смола марки СФЖ-3011, поэтому их относят к быстроотверждающимся.

Для отверждения фенолоформальдегидных смол при комнатной или несколько повышенной температуре (до 50... 80 °С) в них вводят отвердители – керосиновый контакт или нафталинсульфокислоту. Наполнителем может быть древесная или лигнинная мука.

4.5. Резорциновые клеи

Резорциновые клеи обеспечивают наиболее долговечные соединения деревянных деталей и характеризуются высокой технологичностью, но имеют большую стоимость. Основой клея служит резорциновая смола ФР-12 (ТУ 6-05-1748-75).

Проблема дефицитности и дороговизны кристаллического резорцина, из которого производится резорциновая смола, разрешается путем замены его алкилрезорцинами. На их основе получается *алкилрезорциновая* смола марок ФР-100 (ТУ 6-05-1638-73) и ДФК-1АМ (ТУ 6-05-2817-75).

Алкилрезорциновые клеи имеют несколько меньшую когезионную прочность по сравнению с резорциновыми клеями и рекомендуются для склеивания заготовок из древесины сосны, ели и других мягких пород. Прочность самих соединений достигает прочности дуба, бука.

Для склеивания древесины выпускаются также смолы *фенолорезорциновая* марки ФР-50 и *фенолоалкилрезорциновая* марки ДФК-14.

4.6. Меламиноформальдегидные и карбамидомеламиноформальдегидные клеи

Меламиноформальдегидные клеи соединяют в себе положительные качества карбамидоформальдегидных и фенолоформальдегидных клеев.

Они обладают высокой водо-, свето-, тепло-, химической стойкостью. Они имеют небольшую продолжительность желатинизации при температуре 100 °С, дают бесцветный клеевой шов, обладают меньшей, чем феноло-формальдегидные клеи, токсичностью. Однако они очень дороги.

Клей может быть одно- или двухкомпонентным. При склеивании смолой марки МС фанеры, без введения отвердителя, требуется подсушка клеевого слоя. При введении отвердителя (0,5...0,7 % хлористого аммония) подсушка необязательна.

Карбамидомеламиноформальдегидный клей на основе смолы марки ММС отличается высокой водостойкостью по сравнению с карбамидным клеем, и в то же время он более дешевый, чем меламиновый. Клеи применяются для склеивания в поле токов высокой частоты, для получения фанеры повышенной водостойкости.

4.7. Поливинилацетатные клеи

Поливинилацетатная дисперсия представляет собой вязкую белую однородную жидкость, являющуюся продуктом полимеризации винилацетата в водной среде. Она обладает неограниченной жизнеспособностью, нетоксична, отличается эластичностью, свето- и грибостойкостью. Поливинилацетатный клей неводостойкий. ПВАД хорошо склеивает пористую древесину (ясень, дуб, красное дерево, орех), древесину хвойных и мягких лиственных пород и значительно хуже плотную древесину (бук, грушу, клен).

Клеи применяются для склеивания деталей мебели и столярных изделий, не подверженных действию воды и эксплуатируемых при статической нагрузке.

Промышленность выпускает несколько марок поливинилацетатной эмульсии (ГОСТ 18992-80): Д50М, Д50С, Д50В, ДБ48/4Н, ДБ47/7С и др. Эти клеи однокомпонентные. Введения отвердителей в них не требуется.

4.8. Эпоксидные клеи

Клеи применяются для склеивания древесины с металлами. При этом используют клеи холодного отверждения, модифицированные для снижения вязкости, хрупкости и других нежелательных свойств. К ним относятся клеи ЭПЦ-1, К-153, К-139. Они содержат на 100 мас.ч. эпоксидной смолы ЭД-20 (ГОСТ 10587-88) 10...20 мас. ч. полиэфиркрилата МСФ-9, а также жидкие каучуки (20 мас. ч. тиокола НРБ-2 в клее К-153 и 20 мас. ч. каучука СКП-26-1 в клее К-139). Отверждение клеев производится полиэтиленполиаминами. Наполнителями служит портланд-цемент М-400 или вибромолотый кварцевый песок.

4.9. Каучуковые клеи

Каучуковый клей представляет собой раствор каучука или резиновой смеси в органических растворителях. Отечественная промышленность производит большое количество каучуковых клеев, например марок ЛНТ, 88-М и др.

Клеи этого типа нельзя применять в конструкциях, подвергающихся значительным статическим нагрузкам, при которых эластичный клеевой шов вызывает ползучесть соединения. Для снижения ползучести клеевой шов упрочняют гвоздями или шурупами.

4.10. Клеи-расплавы

Клеи-расплавы при нагревании становятся жидкими и текучими, а при охлаждении быстро переходят в твердое состояние. Они водостойки, практически безвредны, не загрязняют окружающую среду, неогнеопасны.

Однако они имеют небольшую теплостойкость (около 150°C) и ограниченную прочность. В связи с этим применение клеев-расплавов целесообразно и экономически оправдано в тех случаях, где особенно важны их преимущества.

Для облицовывания кромок мебельных щитов ВПКТИМ разработано несколько марок клеев-расплавов специального назначения: клеи ТКР-4, ТКР-6 предназначены для облицовывания кромок шпоном и декоративным бумажно-слоистым пластиком, ТКР-5 – для облицовывания кромок декоративными пленками на бумажной основе, ТКП – для облицовывания кромок поливинилхлоридными пленками. Их рабочая температура 180...210 °C.

Для выполнения сборочно-монтажных работ в мебельном производстве при точечном ребросклеивании шпона, соединении древесины, пеноуретана, мебельных тканей, губчатой резины, пенополистирола и других материалов применяют клеи марок ТКМ и ГИПК-143 (ТУ 6-05-25125-73) с рабочей температурой 160...170 °C и временем выдержки при склеивании 12...60 с.

Клеи-расплавы выпускаются в виде гранул, плиток, листов.

4.11. Пленочные клеи

Пленочными называют клеи, состоящие из бумажного полотна, пропитанного с одной или обеих сторон смоляным или белковым клеем и затем высушенного.

Бакелитовая пленка – это пленочный клей, приготовленный на основе фенолоформальдегидных пропиточных смол С-50, СБС-1 и сульфатной бумаги массой 18...22 г/м². После пропитки бумаги полотно сушат в сушильной камере. В процессе сушки из пленки удаляются влага и частично летучие вещества. Поликонденсация клея при этом углубляется, но он

сохраняет клеящие свойства, растворимость и способность плавиться при повышенной температуре. Применяют бакелитовую пленку для склеивания авиационной и декоративной фанеры.

Клеевые пленки на основе меламиноформальдегидных пропиточных смол широко применяются при ламинировании древесных плит и фанеры. Они обеспечивают получение прозрачных покрытий с высокой стойкостью к истиранию, водостойкостью, стойкостью к органическим растворителям, разбавленным кислотам и щелочам.

Карбамидные пленки, полученные на основе карбамидоформальдегидных пропиточных смол, применяются для склеивания и прозрачной отделки изделий.

Гуммированная лента – это пленочный клей на основе бумаги, пропитанной с одной стороны мездровым клеем.

4.12. Приготовление клеевого раствора

Поскольку клеи в большинстве случаев состоят из нескольких компонентов (смола, растворитель, отвердитель, наполнитель, пластификатор и т.д.), то процесс приготовления клея сводится к точному дозированию этих компонентов и перемешиванию их. Дозирование компонентов выполняют с помощью весов вручную или массоизмерительных и объемных дозаторов (мерников).

Для перемешивания клеев часто используют механические клеешалки с бачками различной емкости. Бачки и лопасти мешалок выполняют из нержавеющей стали или покрывают защитным слоем, так как многие клеи оказывают на металл коррозионное воздействие.

Емкости, в которых находится более 2...3 кг клеевого раствора, должны охлаждаться с целью продления жизнеспособности клея. Для охлаждения бачки клеешалок снабжаются рубашкой (имеют двойную стенку), в которой циркулирует холодная вода.

Перемешивающим механизмом клеешалки служат один или несколько лопастных, пропеллерных и других валов, соединенных с приводом. Лопасти мешалок вращаются с частотой 50...80 мин⁻¹. При большей частоте вращения лопастей происходит вспенивание клея. Загрузка компонентов обычно начинается со смол, затем вводят отвердитель и после кратковременного перемешивания (2...3 мин) вводят наполнитель и другие компоненты.

Практические занятия

На практических занятиях изучаются оборудование и технология приготовления клея, конструкции смесителей, дозаторов весовых и объемных. Готовятся небольшие порции клея.

5. ФАНЕРА. ПРОИЗВОДСТВО ФАНЕРЫ

5.1. Термины и определения

В производстве фанеры используют следующие термины и определения [6].

1. **Фанера** – слоистая клееная древесина, состоящая из склеенных между собой трех и более листов лущеного шпона с взаимно перпендикулярным расположением волокон древесины в смежных слоях.

2. **Лущение фанерного чурака** – резание древесины в плоскости, параллельной направлению волокон, при котором фанерный чурак совершает вращательное движение, а лущильный нож – поступательное движение на фанерный чурак с целью получения лущеного шпона.

3. **Оцилиндровка фанерного чурака** – срезание на лущильном станке с фанерного чурака слоев древесины с целью придания ему цилиндрической формы.

4. **Режим лущения фанерного чурака** – комплекс заданных технологических условий, при которых осуществляется лущение фанерного чурака. Режим лущения характеризуется такими параметрами, как состояние древесины, микрогеометрия и угловые параметры лущильного ножа и обжимной линейки, степень обжима шпона.

5. **Рубка ленты шпона** – раскрой ленты шпона на листы установленных размеров. Рубка шпона выполняется ножницами различной конструкции. Кроме того, выполняется *прирубка* кускового шпона на полосы максимально возможной ширины.

6. **Сортировка шпона (слоистой клееной древесины)** – разбор шпона (слоистой клееной древесины) на однородные группы по породам, сортам и размерам.

Лущеный шпон для продукции общего назначения делится на восемь сортов: А, АВ, В, ВВ, С и 1-, 2-, 3-й. Сорта шпона, обозначаемые буквами, используются для наружных слоев клееной слоистой древесины, сорта, обозначаемые цифрами, – для внутренних слоев.

7. **Степень обжима шпона** – отношение величины зазора между лезвием лущильного или строгального ножа и прижимной линейки к номинальной толщине шпона, определяемое в процентах. Оптимальная степень обжима шпона Δ в зависимости от его толщины S принимается из следующих выражений: для древесины березы, бука, ели, сосны, лиственницы $\Delta = 7S + 9$ % (не более 35 %); для древесины ольхи, осины, липы $\Delta = 7S + 14$ % (не более 45...50 %). При степени обжима больше допустимого значения наблюдается разрушение древесины шпона.

5.2. Характеристика сырья

Фанерное сырье поступает на предприятие в кряжах или в чураках. **Фанерный кряж** – это круглый сортимент, пригодный по качеству древесины для производства фанеры. Длина кряжей кратна длине чураков с учетом допусков по длине. Максимальная длина кряжей равна 8500 мм. Кряжи разделяются по длине на чураки.

Чурак – это круглый сортимент, подходящий по длине для закрепления его в лущильном станке.

Длина чураков с учетом припуска по 30 мм равна 1330, 1630, 1930, 2230, 2570 мм. Диаметр чураков – 16...60 см.

Подготовка сырья к лущению включает следующие технологические операции: гидротермическую обработку сырья, окорку, оторцовку чураков или разделку кряжей. Последовательность технологических операций на фанерных предприятиях разная.

5.3. Лущение чураков

Лущение – это процесс поперечного срезания непрерывной стружки равномерной толщины с вращающегося чурака при подаче режущей кромки ножа в горизонтальной плоскости.

Стружка (шпон) должна быть прочной и иметь гладкие поверхности без трещин. Для этого резание осуществляют ножом с углом резания $\delta = 19...27^\circ$ и задним углом $\alpha = 0,5...4^\circ$, древесину предварительно гидротермически обрабатывают и срезание стружки сопровождают обжимом. Размеры срезаемого шпона приведены в таблице.

Размеры лущеного шпона по ГОСТ 99-96

| Параметры | Размеры, мм | Градации размеров, мм | Предельные отклонения, мм |
|-----------------------------|------------------------|-----------------------|---------------------------|
| Длина | 800...1200 | 100 | ± 4 |
| | 1300...3750 | 100 | ± 5 |
| Ширина | 150...750 | 50 | ± 10 |
| | 800...3750 | 100 | |
| Толщина лиственных пород | 0,55; 0,75; 0,95; 1,15 | - | $\pm 0,05$ |
| | 1,25...4,0 | 0,25 | $\pm 0,10$ |
| Толщина хвойных пород | 1,2...4 | 0,4 | $\pm 0,15$ |
| | 4...6,5 | 0,5 | $\pm 0,20$ |

На лущильном станке круглый чурак 1 закрепляют в центрах и вращают, а нож 2 надвигают на кряж в радиальном направлении (рис. 7). Нож срезает непрерывную стружку 3 по ширине, равной длине чурака. Чурак

ножом как бы разворачивается, как рулон бумаги. Стружка проходит в просвет S между режущей кромкой ножа и обжимной линейкой 4.

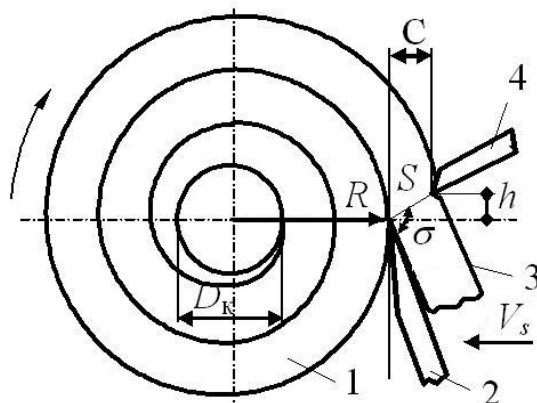


Рис. 7. Схема лущения древесины

Качество лущения шпона определяется технологическими параметрами:

- температурой чураков,
- углом заточки ножа,
- углом заточки прижимной линейки,
- степенью обжима шпона,
- расположением ножа относительно чурака,
- высотой установки прижимной линейки относительно ножа.

Температура древесины чурака после проварки в зависимости от породы должна находиться в диапазоне $10^\circ \dots 50^\circ$.

Лущильные ножи предназначены для получения шпона из чураков хвойных и лиственных пород (рис. 8). Ножи применяются также в гильотинных ножницах.

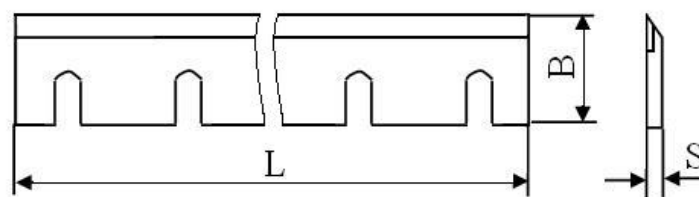


Рис. 8. Нож лущильный

Длина ножей L изменяется от 900 до 2800 мм, ширина $B=180$ мм, толщина $S=15$ мм, ширина прорезей для фиксации ножей равна 25 мм, количество прорезей – 6...28 шт.

Обжимная линейка предназначена для обжима древесины и создания дополнительного подпора, предотвращающего образование опережающей трещины и трещин растяжения в тонком шпоне и уменьшение длины трещин растяжения в толстом шпоне.

Линейки изготавливаются без прорезей и с прорезями.

Линейки без прорезей: длина – 900...1800 мм, ширина – 50; 60; 80 мм, толщина – 10; 12; 15 мм.

Линейки с закругленными и Т-образными прорезями: длина – 1050...1800 мм, ширина – 50; 60; 80 мм, толщина – 10...15 мм, ширина прорезей – 8...15 мм, количество прорезей – 2...18 шт.

При лущении кромка обжимной линейки создает в древесине чурака напряжения, равнодействующая которых проходит через режущую кромку ножа.

Для лущения шпона толщиной до 1,8 мм используют прижимную линейку с закругленной кромкой $\rho = 0,2...0,3$ мм, $\beta_n = 48...63^\circ$ (рис. 9, а). Для получения более толстого шпона линейку затачивают с фаской шириной 2...4 мм ($\beta'_n = 48...63^\circ$, $\beta''_n = 80...102^\circ$) и при установке угол $\delta' = 15...20^\circ$ (рис. 9, б). Положение линейки относительно ножа характеризуют углами $\varepsilon = 42^\circ$, $\sigma = 80...85^\circ$ и степенью обжима $\Delta = 5...35\%$.

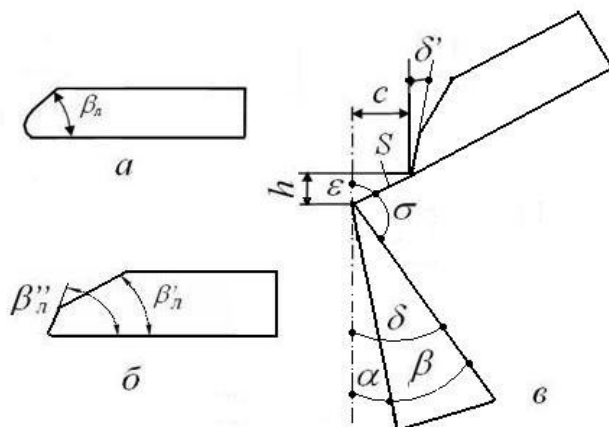


Рис. 9. Прижимная линейка:

а – для тонкого шпона; б – для толстого шпона; в – установка линейки

Практические занятия

На практических занятиях в лабораториях кафедры изучаются:

- оборудование и технология производства фанеры;
- характеристика чураков, способ их гидротермической обработки;
- установка чураков в станок;
- лущение шпона;
- рубка шпона. Ножницы;
- способы сушки шпона;
- конструкция машины для нанесения клея;
- способы формирования пакета;
- конструкция прессы;
- режим прессования;
- обрезка фанеры.

6. ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫЕ ПЛИТЫ. ПРОИЗВОДСТВО ПЛИТ

1. **Древесина измельченная** – древесные частицы различной формы и величины, получаемые в результате механической обработки (щепа, дробленка, стружка, опилки, древесная пыль) [9].

2. **Древесная стружка** – тонкие древесные частицы, образующиеся при резании древесины. Для промышленной переработки стружку готовят на специальных станках или используют стружку – отходы, образующиеся при обработке древесины на деревообрабатывающих станках.

3. **Дробленка** – древесные частицы, полученные при измельчении древесины на дробилках и молотковых мельницах.

4. **Игольчатая стружка** – стружка, у которой ширина и толщина мало отличаются по размерам, а длина превышает эти размеры. Для производства древесностружечных плит используют игольчатую стружку толщиной 0,15...0,45 мм, шириной до 2,0 мм и длиной до 40 мм.

5. **Технологическая щепа для древесностружечных плит** – древесные частицы длиной от 5 до 60 мм и толщиной до 30 мм.

6. **Осмоленные древесные частицы** – древесные частицы, на поверхность которых нанесено связующее.

7. **Фракция измельченной древесины** – совокупность древесных частиц, близких по своим геометрическим размерам.

8. **Древесностружечная плита однослойная** – плита, имеющая по толщине однородную структуру по размерам древесных частиц, их ориентации, плотности, доле связующего.

9. **Древесностружечная плита многослойная** – плита, имеющая три и более слоев.

10. **Древесностружечная плита (ДСтП)** – листовой материал, изготовленный путем горячего прессования древесных частиц, преимущественно стружек, смешанных со связующим минерального происхождения с введением при необходимости специальных добавок. Плиты ДСтП различают по следующим параметрам:

- по физико-механическим свойствам (плотность 550...820 кг/м³) – марки П-А и П-Б;
- по качеству поверхности – I и II сорт;
- по виду поверхности – с обычной и мелкоструктурной (М) поверхностью;
- по обработке поверхностей – шлифованные (Ш) и нешлифованные;
- по гидрофобным свойствам – с обычной и повышенной (В) водостойкостью;
- по содержанию формальдегида – классы эмиссии E1, E2 и E3.

11. **Древесностружечная плита плоского прессования (ДСтП)** – древесностружечная плита, у которой древесные частицы расположены преимущественно параллельно ее пласти, изготовленная с усилием прессования, направленным перпендикулярно пласти плиты. В качестве

связующего применяют карбомидо-формальдегидные, феноло-формальдегидные и другие смолы. Древесностружечные плиты доводятся до номинальных размеров по толщине путем калибрования на шлифовальных станках. Сырьем для древесностружечных плит служат стружка, отходы лесопильного производства (рейки, облобы, обрезки после оторцовки досок и т.д.), щепа. ДСтП применяется в мебельном производстве, в строительстве и др.

12. Древесностружечная плита экструзионного прессования – древесностружечная плита, у которой древесные частицы расположены преимущественно перпендикулярно ее пласти, изготовленная с усилием прессования, направленным параллельно пласти плиты. У таких плит прочность в направлении плоскости плиты низкая, а в направлении поперек плиты – высокая. Облицовки плиты одним слоем шпона увеличивает ее прочность в 15...20 раз.

13. Древесные частицы для древесностружечных плит – стружки, получаемые при резании древесины на специальных станках. Для производства ДСтП используют стружку толщиной 0,15...0,80 мм, шириной 1,5...10 мм, длиной 5...30 мм.

14. Режим прессования древесностружечной плиты – условия прессования, обеспечивающие необходимое качество плит и удовлетворяющие санитарно-гигиеническим требованиям. К условиям прессования относят температуру прессования, начальную величину давления, продолжительность прессования, способ прессования (с "паровым ударом" и без него), способ снижения давления (ступенчатое, плавное), влажность стружечных брикетов.

15. Подпрессовка стружечного пакета (ковра) – уменьшение толщины стружечного пакета (ковра) для повышения его транспортабельности.

16. Прессование древесностружечных плит – образование древесностружечной плиты из предварительно образованного стружечного пакета (брикета или ковra) под воздействием давления и температуры.

17. Содержание связующего в осмоленных древесных частицах – отношение количества связующего по абсолютно сухому веществу к массе абсолютно сухих древесных частиц, выраженное в процентах.

18. Формирование стружечного ковra – дозирование и равномерное распределение осмоленных древесных частиц по площади стружечного пакета (ковra), а также создание заданной структуры древесностружечной плиты. Критерием качества формирования ковra служит вариационный коэффициент равномерности распределения массы стружки по площади. Этот коэффициент должен быть не более 4...5 %. Для формирования стружечного ковra используют различные по конструкции и принципу работы формирующие машины.

Практические занятия

На практических занятиях в лабораториях кафедры изучаются:

- оборудование и технология производства ДСтП;
- сырье для получения стружки;
- рубительные машины, дробилки, молотковые мельницы, стружечные станки;
- машины для фракционирования древесных частиц;
- клееприготовительные установки периодического и непрерывного действия, их конструкция;
- формирование ковра;
- пресс; режим прессования ДСтП.

7. ДЕРЕВОРЕЖУЩИЕ СТАНКИ И ИНСТРУМЕНТЫ

7.1. Термины и определения

Для характеристики дереворезающих станков и инструментов имеются свои термины, определение которых приведено ниже.

1. **Лезвие** – клиновидный элемент режущего инструмента. Оно предназначено для проникновения в материал заготовки и отделения срезаемого слоя.

2. **Обработка резанием** – действие, направленное на изменение формы, размеров и шероховатости предмета труда при выполнении технологической операции резанием.

3. **Обрабатываемая поверхность** – поверхность, с которой удаляется один или несколько срезаемых слоев (стружки).

4. **Обработанная поверхность** – поверхность, полученная после обработки резанием.

5. **Движение резания главное** – движение, обеспечивающее удаление с заготовки срезаемого слоя.

6. **Движение подачи** – движение, обеспечивающее подвод к лезвию нового срезаемого слоя.

7. **Подача на зуб S_z** – подача, соответствующая перемещению инструмента или заготовки на один шаг зубьев режущего инструмента (мм/зуб).

8. **Подача на оборот S_o** – подача, соответствующая одному обороту инструмента или заготовки (мм/об.).

9. **Припуск $Л$** – часть древесины, специально оставленная на заготовке для удаления на данной операции резания.

10. **Стружка** – деформированный и отделенный в результате обработки резанием поверхностный слой материала заготовки. Размеры стружки отличаются от размеров срезаемого слоя.

11. **Абразивный режущий инструмент** – инструмент, содержащий на рабочей поверхности неопределенное число частиц абразивного материала.

12. **Дереворежущий инструмент** – инструмент для обработки древесины и древесных материалов резанием. Конструктивно он состоит из корпуса, рабочей и крепежной частей.

13. **Дисковый режущий инструмент** – режущий инструмент в форме тела вращения, осевая длина которого меньше его диаметра (круглая пила, например).

14. **Лезвийный инструмент** – режущий инструмент с заданным числом лезвий установленной формы. Инструмент может быть *одно-* или *многолезвийный*. Если лезвия расположены на периферии корпуса, режущий инструмент называют *периферийным*, при расположении лезвий на торце – *торцовым* лезвийным инструментом, а при наличии на корпусе и тех и других зубьев – *периферийно-торцовым* инструментом.

15. **Нож лезвийного инструмента** – зуб лезвийного инструмента, изготовленный отдельно и образующий с корпусом лезвийного инструмента разъемное соединение.

16. **Лезвийный инструмент с напайной пластиной** – лезвийный инструмент, лезвия которого изготовлены путем напайки режущей пластины на корпус или нож. Наиболее часто дереворежущий инструмент оснащают твердосплавными пластинами из карбидов вольфрама на кобальтовой связке марок ВК8, ВК15, реже – пластинами из быстрорежущей стали.

17. **Сверло** – осевой режущий инструмент для обработки отверстия в сплошном материале и (или) увеличения диаметра имеющегося отверстия.

18. **Твердосплавный режущий инструмент** – лезвийный инструмент с лезвиями из твердого сплава: вольфрамокобальтового марок ВК6 ... ВК20; синтетических сверхтвердых материалов на основе нитрида бора («Эльбор-Р», «Гексонит-Р») или поликристаллического алмаза (ПКА).

19. **Фреза** – лезвийный инструмент для обработки с вращательным главным движением резания инструмента без возможности изменения радиуса траектории этого движения и хотя бы с одним движением подачи, направление которого не совпадает с осью вращения. Изменение радиуса траектории главного движения резания – признак, который позволяет отличить однолезвийную фрезу от вращающегося резца.

20. **Машина** – рабочая машина, выполняющая рабочие операции без изменения формы, размеров и качества объекта труда (сортировочная, пакетоформирующая, транспортирующая и др.).

21. **Пресс** – рабочая машина, производящая работу методом давления.

22. **Рабочая машина** – механизм или сочетание нескольких механизмов, осуществляющих определенные целесообразные движения для выполнения полезной работы. Рабочая машина как техническое устройство выполняет только одну функцию – технологическую.

23. **Станок** – рабочая машина, изменяющая форму и размеры обрабатываемой детали методом резания.

24. **Кинематическая схема станка** – схема, отражающая способ передачи движений в станке от двигательных механизмов к исполнительным. Условные обозначения элементов кинематических схем выполняются по ГОСТ 2.770-68.

25. **Передаточное число U кинематической цепи** – число, равное отношению частоты вращения вала двигателя к частоте вращения вала исполнительного элемента и равное произведению передаточных чисел отдельных кинематических пар. При этом передаточное число кинематической пары равно отношению диаметра ведомого шкива (числа зубьев шестерни, звездочки) к диаметру ведущего шкива (числу зубьев шестерни, звездочки):

$$U = \frac{n_{\partial в}}{n_{и.о}} = U_{p.n} U_{з.н} \dots U_{ц.н} = \frac{d_2}{d_1} \frac{z_4}{z_3} \dots \frac{z_6}{z_5},$$

где $n_{\partial в}$ – частота вращения вала двигателя кинематической цепи, мин⁻¹;

$n_{и.о}$ – частота вращения вала исполнительного органа, мин⁻¹;

$U_{p.n}$, $U_{з.н}$, $U_{ц.н}$ – передаточное число соответственно передач ременной, зубчатой, цепной;

d_2 , z_4 , z_6 – диаметр и числа зубьев ведомых соответственно шкива, зубчатого колеса и звездочки;

d_1 , z_3 , z_5 – диаметр и числа зубьев ведущих соответственно шкива, зубчатого колеса и звездочки.

26. **Технологическая схема станка** – схема, отражающая принцип работы станка и характер движений его рабочих органов и обрабатываемой детали. Технологическая схема показывает, какие движения рабочих органов должны быть сделаны для обеспечения нормальной безопасной работы станка. На ней показываются условными очертаниями обрабатываемая деталь и инструмент, базирующие, направляющие, прижимные и подающие органы, их взаимное расположение и направление движения числа зубьев ведущего соответственно шкива, зубчатого колеса и звездочки.

27. **Электрическая схема** – схема, изображающая состав и соединения электрических элементов станка. Для их начертания приняты условные обозначения, установленные ГОСТ 2.701-76.

7.2. Типы машин

С учетом социальной потребности и научно-технического уровня производства деревообрабатывающее оборудование может выполнять четыре функции: технологическую, энергетическую, управления и планирования.

Если техническое устройство выполняет технологическую функцию, то оно называется **рабочей машиной**. В простейшем случае все движения рабочей машины выполняются вручную. Например, ворот для подъема воды из колодца, дрель для сверления отверстий, мясорубка позволяют выполнять полезную работу и имеют ручной привод.

Рабочие машины, изменяющие форму и размеры обрабатываемой детали методом резания, называются станками.

Рабочие машины, производящие работу методом давления, называются прессами.

Машины, выполняющие рабочие операции без изменения формы, размеров и качества объекта труда, называются просто машинами (сортировочные, пакетотформирующие, транспортирующие и др.).

Машины, осуществляющие физико-химическое воздействие на обрабатываемый объект, называются аппаратами.

С целью облегчения труда рабочих, повышения производительности и улучшения качества выпускаемой продукции человек передает рабочей машине частично или полностью другие функции: энергетическую, управления, планирования.

Если рабочей машине передается энергетическая функция (привод движений, подачи и др.), то машина становится механизированной. Механизация только уменьшает или частично избавляет человека от тяжелого ручного труда, так как функция управления (включение, выключение, регулирование режима, загрузка и съем заготовок и т.д.) все равно остается за человеком.

Если рабочей машине передать функции энергетическую и управления, то она превращается в автомат и полностью исключает непосредственное участие человека в работе.

Автомат самостоятельно выполняет все рабочие и холостые ходы цикла по программе, заранее составленной и отлаженной человеком. В этом случае рабочая машина заменяет уже не только мускулы, но и в известных пределах мозг человека. За человеком остается только функция контроля, наладки, подготовки и замены программ.

Если рабочей машине передать еще функцию планирования (выбора нужной программы с помощью системы планирования работ), то за человеком остается только функция составления программ.

Если функции энергетическая и управления переданы машине не полностью, то рабочая машина называется полуавтоматом. Обычно на полуавтоматах рабочий вручную устанавливает, закрепляет и открепляет заготовку, включает подачу станка.

Линии. Для выполнения технологических операций рабочие машины устанавливают в линии, которые могут быть поточными, автоматическими или полуавтоматическими.

Поточной называется линия рабочих машин, расположенных в порядке последовательности выполнения операций технологического процесса и требующих индивидуального обслуживания. Входящие в поточную линию машины могут быть связаны и не связаны транспортными средствами. В лесопильном цехе, например, работает одна или несколько поточных линий. Станки линий установлены в строгой последовательности

выполнения технологических операций, и каждый станок обслуживается одним или несколькими рабочими. При этом станки связаны между собой транспортерами.

Автоматической линией называется система машин, расположенных в технологической последовательности, объединенных средствами транспортировки и управления, автоматически выполняющая комплекс операций и нуждающаяся лишь в контроле и наладке.

7.3. Схемы машин

Схемы – это конструкторские документы, на которых условными символами графически изображены составные части изделия, их взаимное расположение и связи. Схема позволяет быстро разобраться в конструкции и последовательности действий элементов устройства.

Виды, типы и общие требования к выполнению схем установлены ГОСТ 2.701-84. Для проектирования и изучения конструкций деревообрабатывающего оборудования используются схемы: технологическая, кинематическая, гидравлическая, пневматическая, электрическая. Схемы выполняются без соблюдения масштаба. Пространственное расположение частей изделия можно не учитывать.

Технологическая (принципиальная) схема – это схема машины, отражающая принцип ее работы и характер движений ее рабочих органов и обрабатываемой детали. Технологическая схема показывает, какие движения рабочих органов должны быть сделаны для обеспечения нормальной безопасной работы станка. На ней показываются условными очертаниями обрабатываемая деталь и инструмент, базирующие, направляющие, прижимные и подающие органы, их взаимное расположение и направление движения. На рис. 10 изображена технологическая схема круглопильного станка для продольной распиловки пиломатериалов.

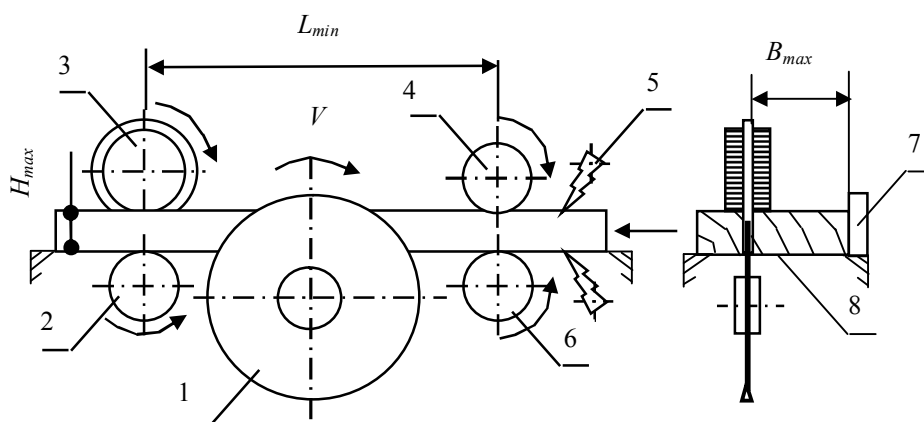


Рис. 10. Технологическая схема станка ЦА-2А

На схеме показаны пила 1, нижние подающие валцы 2 и 6, верхние подающие валцы 3 и 4, верхняя и нижняя когтевые завесы 5, предотвращающие обратный выброс заготовки 8, и боковая направляющая линейка 7. Заготовка взаимодействует со всеми указанными элементами станка. При этом каждый рабочий орган выполняет свою конкретную функцию. Стрелками показано направление движения заготовки и рабочих органов станка. На схеме указывается также максимальный и минимальный размеры обрабатываемой заготовки.

Кинематическая схема. Каждый станок состоит из кинематических элементов (звеньев) – валов, шестерен, шкивов, звездочек и т.п. Взаимодействующие друг с другом звенья образуют кинематические пары. Из кинематических пар образуются кинематические цепи, которые связывают двигательные механизмы станка с исполнительными.

Кинематическая схема станка отражает способ передачи движений в машине от двигательных механизмов к исполнительным. Условные обозначения элементов кинематических схем выполняются по ГОСТ 2.770-68. Правила выполнения изложены в ГОСТ 2.703-75.

На рис. 11 приведена кинематическая схема механизма главного движения круглопильного станка.

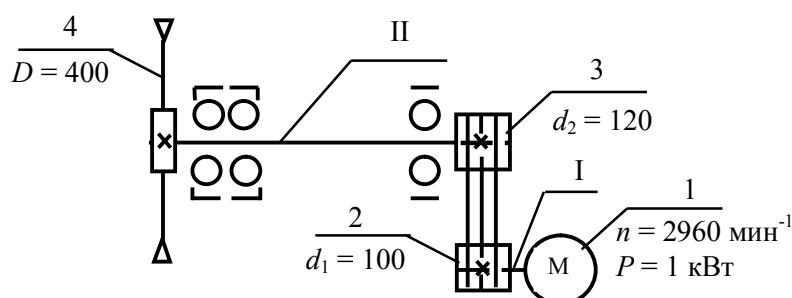


Рис. 11. Кинематическая схема механизма главного движения круглопильного станка

Движение от электродвигателя 1 через клиноременную передачу, включающую шкивы 2 и 3, передается пиле. Кинематическую схему читают так: движение с вала I электродвигателя передается на пильный вал II ременной передачей.

Кинематическая схема позволяет рассчитать скорости рабочих движений станка или подобрать кинематические пары по заданным скоростям рабочих движений. Для этого на схеме приводятся обозначение и характеристика всех входящих в нее элементов.

При выполнении кинематических расчетов всегда определяется передаточное число кинематической цепи.

7.4. функциональные механизмы

Любой станок состоит из станины, на которой смонтированы следующие функциональные механизмы: механизм главного движения, механизм подачи, базирования, регулирования, управления, настройки, защитные устройства и приводы. Подробное описание функциональных механизмов приведено в книге [10].

7.5. Фрезерные станки с ЧПУ

В настоящее время на деревообрабатывающих предприятиях идет вытеснение устаревших станков новыми видами оборудования. На смену станкам общего назначения пришли станки с числовым программным управлением (ЧПУ). Технология деревообработки переходит на принципиально новый технологический уровень, на котором требуется полное соответствие режущего инструмента возможностям станка. Возможностям новых станков наилучшим образом соответствуют концевые фрезы, обеспечивающие обработку пазов, обработку кромок щитовых деталей по периметру, обработку деталей любого сложного профиля.

Для решения практических задач используются разнообразные станки с числовым программным управлением, отличающиеся по функциональному назначению и конструкции. Однако все они построены по одному принципу: перемещение режущего инструмента в пространстве осуществляется по прямоугольным декартовым координатам [11].

Практические занятия

На практических занятиях выполняются следующие работы:

- тренируются знания правил выполнения функциональных и кинематических схем станков;
- проводятся кинематические расчеты;
- изучаются конструкции станков: горизонтального ленточнопильного, четырехстороннего продольно фрезерного, линии сращивания пиломатериалов по длине, фрезерного, фрезерного с числовым программным управлением;
- составляются управляющие программы для станка с ЧПУ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Стандарт вуза СТБ 1.1.0.0-00-03 Учебная практика. Основные положения. Екатеринбург: УГЛТУ, 2003 г.
2. Глебов И.Т., Ветошкин Ю.И. Учебная практика по деревообработке. Учебное пособие. Екатеринбург: УГЛТУ, 2003. 195 с.
3. Глебов И.Т., Рысев В.Е. Технология деревообработки. Термины и определения. Учебное пособие. Екатеринбург: УГЛТУ, 2005. 220 с.
4. Уласовец В.Г. Организация и технология лесопильного производства: учебное пособие. Екатеринбург: УГЛТУ, 2001. 294 с.
5. Насобин В.В., Сергеев В.В., Тракало Ю.И. Лесосушильные камеры и технология сушки пиломатериалов: учебное пособие. Екатеринбург: УГЛТУ, 2001. 127 с.
6. Глебов И.Т., Глебов В.В. Оборудование для производства и обработки фанеры: учебное пособие. СПб.: Издательство «Лань», 2013. 288 с.
7. Гончаров Н.А., Башинский В.Ю., Буглай Б.М. Технология изделий из древесины М.: Лесн. пром-сть, 1990. 528 с.
8. Бахтеяров В.Д. Справочник по деревообработке / А.М. Аникин, С.А. Ильинский. М.: Гослесбумиздат, 1963. 546 с.
9. Отлев И.А. Справочник по производству древесностружечных плит / Ц.Б. Штейнберг, Л.С. Отлева. М. Лесн. пром-сть, 1990. 384 с.
10. Глебов И.Т. Конструкции и испытания деревообрабатывающих машин. СПб.: Издательство «Лань», 2012. 352 с.
11. Глебов И.Т. Станок фрезерный с ЧПУ BEAVER 9A. Методические указания. Екатеринбург: УГЛТУ, 2014. 10 с.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| Введение | 3 |
| 1. Породы древесины и их характеристики | 4 |
| 2. Термины и определения лесоматериалов | 10 |
| 2.1. Круглые лесоматериалы | 10 |
| 2.2. Пиломатериалы | 12 |
| 3. Тепловая обработка древесины | 13 |
| 4. Связующие и клеи | 17 |
| 4.1. Термины и определения | 17 |
| 4.2. Клеи животного происхождения | 18 |
| 4.2.1. Глютиновые клеи | 18 |
| 4.2.2. Казеиновые клеи | 20 |
| 4.2.3. Альбуминовые клеи | 20 |
| 4.3. Карбамидоформальдегидные клеи | 20 |
| 4.4. Фенолоформальдегидные клеи | 21 |
| 4.5. Резорциновые клеи | 21 |
| 4.6. Меламиноформальдегидные и карбамидомеламиноформаль- дегидные клеи | 21 |
| 4.7. Поливинилацетатные клеи | 22 |
| 4.8. Эпоксидные клеи | 22 |
| 4.9. Каучуковые клеи | 23 |
| 4.10. Клеи-расплавы | 23 |
| 4.11. Пленочные клеи | 23 |
| 4.12. Приготовление клеевого раствора | 24 |
| 5. Фанера. Производство фанеры | 25 |
| 5.1. Термины и определения | 25 |
| 5.2. Характеристика сырья | 26 |
| 5.3. Лущение чураков | 26 |
| 6. Древесностружечные плиты. Производство плит | 29 |
| 7. Дереворежущие станки и инструменты | 31 |
| 7.1. Термины и определения | 31 |
| 7.2. Типы машин | 33 |
| 7.3. Схемы машин | 35 |
| 7.4. Функциональные механизмы | 37 |
| 7.5. Фрезерные станки с ЧПУ | 37 |
| Библиографический список | 38 |